

220149

25 APR 6



220149

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PATENTE DE INVENCION

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "APARATO FIJO DE INDUCCION ELECTRICA
ENFRIADO POR VAPORIZACION".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHENECTADY (New York).

Nacionalidad : NORTEAMERICANA.

(P. 1.075, A-R).
(Docket NO. 91.619).



220149

La presente invención se refiere a un aparato fijo de inducción eléctrica enfriado por vaporización, y más particularmente a un aparato fijo de inducción eléctrica enfriado por vaporización y provisto de arrollamientos eléctricos en forma de cono o de plato.

5.-

Ya es bien conocido en la especialidad un aparato fijo de inducción eléctrica enfriado por convección natural provisto de arrollamientos en forma de cono o de plato. Dicho aparato constituye un perfeccionamiento con respecto al aparato fijo de inducción eléctrica enfriado por convección natural provisto de arrollamientos eléctricos en forma de disco plano para los arrollamientos también en forma de disco plano porque se descubrió que la convección natural del fluido de enfriamiento podía ser aumentada. Sin embargo, tal cambio no aparece justificable con todos los tipos de fluidos de enfriamiento. Cuando el fluido de enfriamiento usado es un gas, se realiza un considerable ahorro usando arrollamientos en forma de cono o plato en lugar de arrollamientos en forma de disco plano. Cuando se usa un líquido con fluido de enfriamiento, la ganancia realizada usando arrollamientos en forma de cono o de plato es relativamente insignificante.

10.-

Por consiguiente, constituye un objeto de la presente invención la creación, en un aparato fijo de inducción eléctrica provisto de arrollamientos eléctricos en forma de cono o de plato, de un sistema eficaz de enfriamiento que utilice

15.-

o de plato, de un sistema eficaz de enfriamiento que utilice

20.-

o de plato, de un sistema eficaz de enfriamiento que utilice

25.-

2.
A.
220149



un líquido como fluido de enfriamiento.

La invención comprende un aparato fijo de inducción eléctrica enfriado por vaporización provisto de capas de arrollamientos eléctricos superpuestos en forma de tronco de cono hueco, separadas axialmente una de otra delimitando entre ellas conductos de enfriamiento, comprendiendo el fluido de enfriamiento para dicho aparato un líquido cuya temperatura de punto de ebullición se encuentra dentro de la zona de temperatura normal de funcionamiento, por lo cual las burbujas de vapor que se forman en dicho líquido durante el funcionamiento del aparato serán aceleradas rápidamente por su flotación natural por dichos conductos de enfriamiento.

La invención será comprendida mejor gracias a la descripción siguiente que se refiere al adjunto dibujo.

En el dibujo, la figura 1, es una vista de extremo en alzado parcialmente en sección y parcialmente en desgarre, de una forma de la invención.

La figura 2, es una vista en sección del aparato de la figura 1 por la línea 2-2 de la figura 1.

La figura 3 es una vista de detalle similar a la figura 1 de otra forma de la invención.

La figura 4 es una vista de detalle análoga a la figura 3 de otra forma de la invención.

Con referencia al dibujo, y más particularmente a la figura 1, se muestra en él un aparato fijo de inducción eléctrica o transformador que comprende un depósito o cuerpo 10 que contiene un líquido dieléctrico de enfriamiento 11. Sumergido en el líquido 11 hay un núcleo magnético del cual se muestra solamente una parte 12 de extremo vertical. Alre-



220149

60.- dedor del brazo vertical 12 hay un cilindro 13 de material aislante. Rodeado a modo de telescopio el cilindro aislante 13 y separados radialmente a éste hay arrollamientos eléctricos 14 de bajo voltaje del tipo en forma de barril. Los arrollamientos 14 están separados radialmente del cilindro aislante 13 por elementos separadores verticales 15, por lo cual entre los arrollamientos 14 y el cilindro aislante 13 queda un conducto vertical de enfriamiento 16. Dispuesto concentricamente con los arrollamientos 14 del tipo en forma de barril hay un cilindro aislante 17 separado radialmente de los arrollamientos 14 del tipo en forma de barril por elementos separadores verticales 18, por lo cual queda entre ellos un conducto vertical anular 19 de enfriamiento.

70.- Alrededor del cilindro de aislamiento 17 hay una pluralidad de capas 20 verticalmente superpuestas y verticalmente separadas de arrollamientos eléctrico de alto voltaje en forma de pirámide o tronco de cono invertido hueco. Las capas 10 están vertical o axialmente separadas una de otra por estrechos elementos separadores 21 radiales por lo que entre las capas 20 resultan conductos 22 anulares de enfriamiento que se extienden radialmente hacia fuera y hacia arriba. Las capas 20 están separadas radialmente del cilindro aislante 17 por elementos separadores verticales 23, por lo cual entre las capas superpuestas 20 y el cilindro aislante 17 por elementos separadores verticales 23, por lo cual entre las capas superpuestas 20 y el cilindro aislante 17 resulta un conducto vertical 24 de enfriamiento que comunica con conductos 22. Dispuesto concentricamente con las capas 20 alineadas axialmente hay un cilindro aislante 25. El cilindro aislante 25 está separado radialmente de las capas



- superpuestas 20 por elementos separadores verticales 26, por lo cual entre capas superpuestas 20 y el cilindro aislante 25 resulta un conducto anular de enfriamiento 27 vertical. El cilindro aislante 25 está separado de las paredes laterales del depósito 10 por un conducto anular vertical 28 de enfriamiento. Las capas 20, separadas verticalmente y superpuestas descansan sobre bloques 29 radiales en forma de cuña. Unos bloques 30 similares en forma de cuña radial pero invertida están dispuestos sobre la más alta de las capas 20. Como es bien sabido en la especialidad, las capas 20 superpuestas y axialmente separadas pueden ser rígidamente sujetas entre los bloques 29 y 30 en forma de cuña. El depósito o envoltura 10 es cerrado herméticamente por una tapa 31. Sobre la tapa 31 y en comunicación con el interior del depósito 10 hay tubos de condensación 32.

- Según la presente invención, el fluido dieléctrico de enfriamiento 11 es un líquido que forma vapores cuando los arrollamientos eléctricos se encuentran a la temperatura normal de funcionamiento, de forma que una gran cantidad de calor es restada continuamente por enfriamiento de vaporización y condensación. Es decir, el líquido dieléctrico de enfriamiento 11 tendrá que tener una temperatura de punto de ebullición comprendida dentro de la zona de temperatura de funcionamiento deseada para los arrollamientos eléctricos. Puede emplearse para ello una gran variedad de líquido, entre los cuales se encuentran los freones y los fluorocarbonos, caracterizados por temperaturas de punto de ebullición comprendidas en la zona de temperatura normal de funcionamiento de la mayoría de los arrollamientos eléctricos de aparatos fijos de inducción eléctrica.

26 ABR
220149



Durante el funcionamiento del aparato fijo de inducción eléctrica de las figuras 1 y 2, los arrollamientos eléctricos se calientan.

Este calor es transmitido al líquido 11 dieléctrico de enfriamiento. Como el líquido 11 tiene una temperatura de punto de ebullición comprendida en la zona de temperatura de funcionamiento normal del aparato fijo de inducción eléctrica, en el líquido 11 se formarán burbujas de vapor. Como se ve en la figura 1, las burbujas de vapor formadas en los conductos 16 y 19 subirán verticalmente en éstos hacia la superficie del líquido, 11. Las burbujas de vapor formadas en los conductos de enfriamiento 22 radiales e inclinados subirán rápidamente en dichos conductos 22 debido a su flotación natural hacia el conducto vertical de enfriamiento 27. Por consiguiente, la circulación de convección natural del líquido de enfriamiento 11 resultará aumentada. Habrá una gran concentración de burbujas de vapor en el conducto vertical 27 de enfriamiento y prácticamente ninguna burbuja de vapor en el conducto vertical 24. Ello es debido al hecho de que las cepas en forma de tronco de pirámide o de cono están inclinadas a partir de su circunferencia interior hacia arriba y su circunferencia exterior, donde los conductos radiales 22 de enfriamiento tienen una inclinación análoga, por lo cual las burbujas de vapor que se forman tienden siempre a subir por los conductos 22 hacia el conducto 27 que comunica con los conductos 22.

La conveniencia de tener una concentración mínima de burbujas de vapor en el conducto vertical 24 de enfriamiento es debida a que el conducto vertical 24 de enfriamiento entre los arrollamientos 20 de elevado voltaje y los arrolla-

26 ABR.



220149

mientos 14 de bajo voltaje constituye una región de elevada tensión eléctrica. Generalmente, un líquido es un mejor medio de aislamiento eléctrico que un gas. Por consiguiente, si en el conducto de enfriamiento 24 no hay más que líquido,

150.- el grado de aislamiento entre los arrollamientos de alto voltaje 20 y los arrollamientos de bajo voltaje 14 resulta aumentado. Análogamente, la forma cónica del arrollamiento 20 y la inclinación de los conductos 22 impiden una excesiva acumulación de burbujas debajo de los arrollamientos 20,

155.- que se produciría con arrollamientos del tipo en forma de disco plano. Una excesiva concentración de burbujas entre los arrollamientos 20 reduciría notablemente la resistencia dieléctrica entre los arrollamientos 20.

La elevada concentración de burbujas de vapor en el conducto vertical 28 de enfriamiento realiza una muy útil función. Las burbujas de vapor en el conducto vertical 27 de enfriamiento constituyen una sólida barrera aislante que reduce el ruido producido por los aparatos fijos de inducción eléctrica. Asimismo, las burbujas de vapor en los conductos

165.- 16 y 19 desempeñan una función análoga. Además, la rápida aceleración del líquido de enfriamiento y de las burbujas de vapor en virtud de los conductos bien delimitados 16,19, 24, 22 y 27, favorece la remoción de películas de otro modo estancadas de las superficies de los arrollamientos eléctricos.

Una vez que las burbujas de vapor han subido por los conductos 16, 19 y 27, alcanzarán la superficie del líquido 11 y desde allí subirán hacia los tubos de condensación 32. Una vez que las burbujas de vapor habrán entrado en los tubos de condensación 32, se condensarán en ellos. El líquido resultante de las burbujas de vapor condensadas volverán desde

175.-



220149

los tubos de condensación 32 al líquido aislante 11. Los extremos de los tubos de condensación 32 están dispuestos preferiblemente inmediatamente encima del conducto anular vertical 28 de enfriamiento, por lo cual el líquido condensado de los tubos de enfriamiento 32 tenderá a bajar por el conducto vertical 28 de enfriamiento hacia el fondo del depósito. Durante este recorrido del líquido condensado que baja por el conducto 28, dicho líquido será enfriado adicionalmente por el hecho de ponerse en contacto con la pared lateral del depósito 10. Por fin, dicho líquido condensado y enfriado alcanzará el fondo del depósito donde puede volver a entrar en los conductos de enfriamiento 16, 19 y 24 para repetir su ciclo de enfriamiento. El líquido que entra en el conducto 24 volverá a ser vaporizado, por lo cual las burbujas de vapor subirán en los conductos radiales 22 hacia el conducto vertical 27 y desde allí hacia los tubos de condensación 32.

Refiriéndonos ahora a la figura 3, se muestra en ella otra forma de realización de la invención. En la figura 3, un brazo vertical 40 de núcleo magnético está rodeado por un cilindro 41 de material aislante. Concéntricamente al cilindro aislante 41 está prevista una pluralidad de capas 42 verticalmente superpuestas y separadas de bajo voltaje. Las capas 42 están arrolladas en forma de tronco hueco de pirámide o de cono con las capas inclinadas hacia arriba desde su circunferencia exterior hacia su circunferencia interior. Las capas 42 están separadas en sentido axial o vertical una de otra por separadores radiales 43, por lo cual conductos radiales 44 de enfriamiento resultan entre las capas de bajo voltaje 42. Las capas superpuestas 42 de bajo voltaje están

26 ABR



220149

- separadas radialmente del cilindro aislante 41 por un conducto anular vertical 45 de enfriamiento. Separado radialmente de las capas 42, a las que rodea, hay un cilindro aislante 46. El cilindro aislante 46 y la circunferencia exterior de las capas 42 delimitan un conducto anular vertical 47 de enfriamiento. Dispuestas telescópicamente con respecto al cilindro aislante 46 y separadas radialmente de éste hay una pluralidad de capas 48 de alto voltaje, alineadas y separadas en sentido axial en forma de pirámide truncada hueca o de plato. Las capas 48 de alto voltaje están inclinadas hacia arriba desde su circunferencia interior hacia su circunferencia exterior. Las capas 48 están separadas axialmente una de otra por separadores radiales 49, por lo que entre las capas 48 de alto voltaje resultan conductos radiales 50.
- 210.-
- 215.-
- 220.- Entre los bordes interiores de las capas 48 de alto voltaje y el cilindro aislante 46 resulta un conducto anular 51 vertical de enfriamiento. Alrededor de las capas 48 de alto voltaje hay un cilindro aislante 52 separado de las capas 48 por un conducto vertical 53 de enfriamiento.
- 225.- Como la realización de la invención representada en las figuras 1 y 2, la forma de realización de la invención de la figura 3 está sumergida en un líquido dieléctrico 54 de enfriamiento cuya temperatura de punto de ebullición está comprendida en la zona de temperatura de trabajo de los arrollamientos eléctricos. En la forma de la invención representada en la figura 3, como los conductos radiales y ascendentes 50 y 44 están inclinados hacia arriba apartándose del cilindro aislante 46, habrá una elevada concentración de burbujas de vapor en los conductos verticales 45 y 53. Habrá una concentración mínima de burbujas de vapor en los conductos ver-
- 230.-
- 235.-



220149

240.- ticales de enfriamiento 47 y 51. Por consiguiente, el grado de aislamiento entre el arrollamiento 48 de alto voltaje y los arrollamientos 42 de bajo voltaje resulta esencialmente aumentado en esta forma de la invención. Como en la forma anterior de la invención, la concentración de burbujas de vapor en los conductos verticales 45 y 53 servirá de barrera aislante contra el sonido. Una vez que las burbujas de vapor han subido en los conductos verticales 45 y 53 hacia los tubos de condensación, no representados, las burbujas de vapor condensado volverán al cuerpo de líquido 54 y bajarán hacia el fondo del depósito, después de lo cual el líquido enfriado puede volver a entrar en los conductos verticales de enfriamiento 51 y 47 para vaporizarse en los conductos radiales 50 y 44.

250.- Refiriéndonos ahora a la figura 4, se representa en esta otra forma de realización de la invención en la que las capas 60 de arrollamientos de bajo voltaje y las capas 61 de arrollamientos de alto voltaje tienen una forma de tronco de cono invertido y hueco.

255.- Las capas están entrelazadas de forma que un par de capas de alto voltaje 61 se alterna con un par de capas 60 de bajo voltaje, y viceversa. Toda capa 60 de bajo voltaje y toda capa 61 de alto voltaje inmediatamente adyacentes están separadas una de otra por una barrera 62 de material aislante en forma de tronco de cono invertido y hueco, por cuanto el espacio entre ellas es una región de tensión de elevado voltaje. Las partes radialmente exteriores de las barreras 62 se extienden radialmente más allá de capas 60 y 61 inmediatamente adyacentes para aumentar la distancia de propagación eléctrica que hay entre ellas, - Por una razón similar, las partes radialmente más interiores de las barreras 62, llevan



220149

bridas.

Cada capa del par alterno de capas 60 y 61 está separada de otra de forma que entre ellas resultan conductos radiales 63 de enfriamiento sin barreras de material aislante interpuestas, por cuanto el espacio entre ella no es una región de tensión eléctrica tan elevada como entre una capa 60 de bajo voltaje y una capa 61 de alto voltaje adyacentes. Unos separadores radiales 64 separan las capas de los pares alternos de capas de bajo o alto voltaje 60 y 61 una de otra, delimitando los conductos anulares 63 inclinados hacia arriba y radialmente hacia fuera.

Las capas 60 y 61 rodean concéntricamente un cilindro 65 de material aislante dispuesto concéntricamente alrededor de un brazo 66 de un núcleo de transformador. Entre las bridas verticales 67 de las barreras 62 hay elementos separadores verticales 68 que delimitan un conducto 69 anular y vertical de enfriamiento que comunica con los conductos anulares 63. Dispuesto alrededor de las capas 60 y 61 apiladas verticalmente y separado de ellas hay un cilindro 70 de material aislante que delimita un conducto anular vertical 71 que comunica con conductos 63.

Como en las formas anteriormente mencionadas de la invención, el aparato eléctrico está sumergido en un líquido dieléctrico aislante 72 que tiene una temperatura de ebullición comprendida dentro de la zona de temperatura de funcionamiento normal del aparato eléctrico. Las burbujas de vapor formadas en los conductos 63 subirán rápidamente en éstos y entrarán en el conducto 71, y desde éste a los tubos de condensación. Una elevada concentración de burbujas estará presente en el conducto 71 formando una barrera de

26 ABR



220140

aislamiento del sonido y las burbujas que subirán rápidamente y el líquido en los conductos 63, 69 y 71 quitarán toda película estancada de las superficies exteriores de las capas 60 y 61.

300.- Descrita suficientemente la naturaleza del invento y el modo de llevarlo a la práctica se hace constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle sin que por ello se altere la esencia del invento.

305.- N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por veinte años son los siguientes:

- 1º.- Aparato fijo eléctrico de inducción provisto de
- 310.- una pluralidad de capas de arrollamientos eléctricos alineadas axialmente y separadas axialmente en forma de cono truncado sumergidas en un líquido dieléctrico, caracterizado por el hecho de estar previstos conductos inclinados de enfriamiento entre los arrollamientos cónicos, de emplearse un líquido dieléctrico cuya temperatura de ebullición se encuentra dentro del campo de temperatura normal de funcionamiento del aparato; de estar previsto un cilindro de material aislante que rodea exteriormente los arrollamientos y separado de éstos y de la caja exterior del aparato; y de que un conducto vertical para el paso del líquido dieléctrico calentado y de los vapores de éste está separado del conducto de retorno del líquido dieléctrico frío por el cilindro de ais-



220149

lamiento.

325.- 2º.- Aparato de inducción según el punto 1º, caracterizado por el hecho de que los conductos inclinados dispuestos de forma que la parte superior de un determinado conducto es la parte radialmente exterior.

330.- 3º.- Aparato de inducción según los puntos anteriores, caracterizado por el hecho de estar previsto un cilindro adicional de material aislante separado radialmente hacia dentro del arrollamiento y que delimita un conducto intermedio vertical para el paso del refrigerante.

335.- 4º.- Aparato de inducción según cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado por el hecho de estar previsto un segundo cilindro adicional de material aislante y de que los arrollamientos de bajo voltaje están dispuestos entre los cilindros adicionales de material aislante, estando separados de aquellos dichos cilindros de material aislante delimitando conductos verticales intermedios de paso de agente refrigerante.

340.- 5º.- Aparato de inducción según punto 4º, caracterizado por el hecho de que están previstos arrollamientos de bajo voltaje que comprenden una pluralidad de capas alineadas axialmente y separadas axialmente de arrollamientos en forma de cono truncado, y de que las comunicaciones de enfriamiento son inclinadas hacia arriba desde una región de alta tensión eléctrica hacia una región de menor tensión eléctrica.

350.- 6º.- Aparato de inducción según cualquiera de los puntos 1º al 3º, caracterizado por el hecho de estar previstos arrollamientos de alto y bajo voltaje de estructura en forma de cono truncado, dispuestos por pares encajados el uno en el otro separados por un elemento en forma de cono truncado

26 A
220149



de material aislante, estando invertida la relación entre arrollamientos de alto y bajo voltaje en pares adyacentes, de forma que dos arrollamientos análogos se encuentran yuxtapuestos, estando separados axialmente los respectivos pares para que entre ellos resulten pasajes para el refrigerante.

7º.- "APARATO FIJO DE INDUCCION ELECTRICA ENFRIADO POR VAPORIZACION," todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 361 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, 15 de Febrero de 1.955.

GENERAL ELECTRIC COMPANY

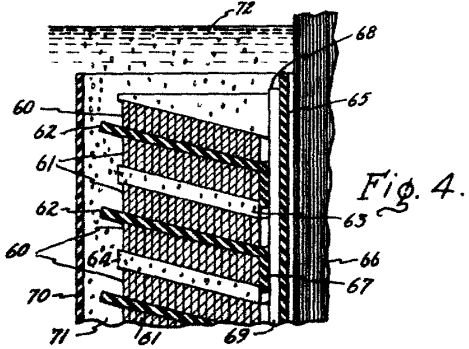
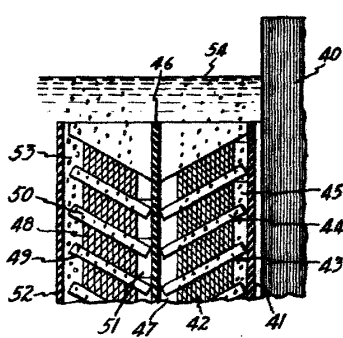
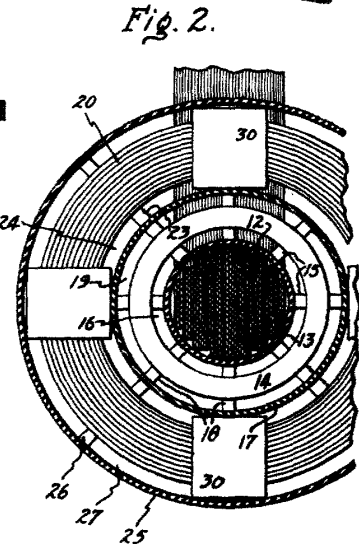
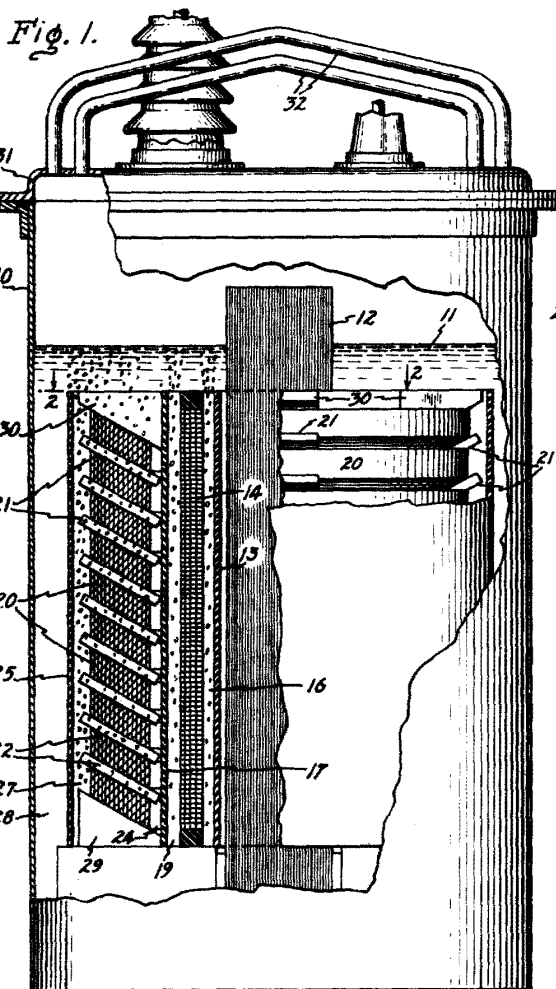
P. A.
[Handwritten signature]

ESCALA VARIABLE

28 A99



220149



Madrid, 15 de febrero de 1.955

P. A. A.